

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平11-223732

(43) 公開日 平成11年(1999) 8月17日

(51) Int.Cl. <sup>6</sup>	識別記号	F I
G 0 2 B 6/00	3 3 5	G 0 2 B 6/00 3 3 5
B 2 4 B 19/00	6 0 3	B 2 4 B 19/00 6 0 3 Z
B 2 4 D 7/00		B 2 4 D 7/00 P
7/18		7/18 Z
G 0 2 B 6/24		G 0 2 B 6/24

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 7 頁)

(21) 出願番号 特願平10-24093

(22) 出願日 平成10年(1998) 2月 5日

(71) 出願人 000002130

住友電気工業株式会社

大阪府大阪市中央区北浜四丁目 5 番33号

(72) 発明者 上田 知彦

神奈川県横浜市栄区田谷町 1 番地 住友電気工業株式会社横浜製作所内

(72) 発明者 為国 芳孝

神奈川県横浜市栄区田谷町 1 番地 住友電気工業株式会社横浜製作所内

(72) 発明者 大塚 健一郎

神奈川県横浜市栄区田谷町 1 番地 住友電気工業株式会社横浜製作所内

(74) 代理人 弁理士 上代 哲司 (外 2 名)

最終頁に続く

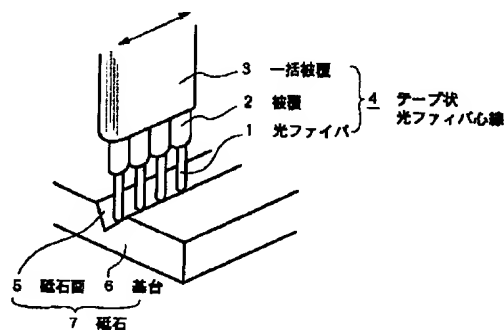
(54) 【発明の名称】 光ファイバの端面処理方法及び光ファイバ端面処理用砥石

(57) 【要約】

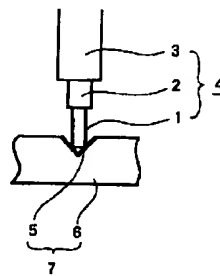
【課題】 テープ状光ファイバ心線を P C 結合する場合の光ファイバの端面処理を簡易化する。

【解決手段】 テープ状光ファイバ心線 4 の端末部において光ファイバ 1 を露出させ、該各光ファイバ 1 の中心軸配列面の片側にあつて該中心軸配列面から垂直方向に該光ファイバの半径距離にある表面部分に傷を付け、該傷が曲げの外側となるように該光ファイバに曲げ応力を与えて各光ファイバを劈開切断して端面を形成し、砥石 7 の表面に設けた V 溝状の砥石面 5 の長手方向に前記光ファイバ 1 の中心軸配列面を合わせて、前記光ファイバ 1 の端面の前記傷周辺のエッジ部分と該傷の反対側のエッジ部分とを該砥石面と同時に接触させ、テープ状光ファイバ心線 4 又は砥石 7 を光ファイバの 1 中心軸配列方向に摺動させることにより、各光ファイバ端面のエッジ部分の面取りを行う。

(A)



(B)



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 石英等のガラスを主成分とする光ファイバに被覆を施した心線を複数本平行に配置してその外側に一括被覆を設けたテープ状光ファイバ心線の端末部において光ファイバを露出させ、該光ファイバの中心軸配列面の片側にあって該中心軸配列面から垂直方向に該各光ファイバの半径距離にある表面部分に傷を付け、該傷が曲げの外側となるように該光ファイバに曲げ応力を与えて各光ファイバを劈開切断して端面を形成し、砥石の表面に設けたV溝状の砥石面の長手方向に前記光ファイバの中心軸配列面を合わせて、前記光ファイバの端面の前記傷周辺のエッジ部分と該傷の反対側のエッジ部分とを該砥石面に同時に接触させ、テープ状光ファイバ心線又は砥石を光ファイバの中心軸配列方向に摺動させることにより、各光ファイバ端面2箇所のエッジ部分の面取りを行うことを特徴とする光ファイバの端面処理方法。

【請求項2】 石英等のガラスを主成分とする光ファイバに被覆を施した心線を複数本平行に配置してその外側に一括被覆を設けたテープ状光ファイバ心線の端末部において光ファイバを露出させ、該光ファイバの中心軸配列面の片側にあって該中心軸配列面から垂直方向に該各光ファイバの半径距離にある表面部分に傷を付け、該傷が曲げの外側となるように該光ファイバに曲げ応力を与えて各光ファイバを劈開切断して端面を形成し、しかる後砥石の表面に複数平行に設けたV溝状の砥石面の長手方向に前記光ファイバの中心軸配列面を合わせて、前記光ファイバの端面の前記傷周辺のエッジ部分と該傷の反対側のエッジ部分とを一つのV溝状の砥石面に同時に接触させながらテープ状光ファイバ心線又は砥石を光ファイバの中心軸配列方向に摺動させ、更に前記V溝状の砥石面の長手方向に対して前記光ファイバの中心軸配列面を垂直にして、各光ファイバの端面の中心軸配列面付近エッジ部分を複数の前記V溝状の砥石面にそれぞれ接触させながらテープ状光ファイバ心線又は砥石を光ファイバの中心軸配列面と直角方向に摺動させることにより、各光ファイバ端面4箇所のエッジ部分の面取りを行うことを特徴とする光ファイバの端面処理方法。

【請求項3】 光ファイバの端面を研磨する光ファイバ端面処理用砥石において、砥石の表面にV溝状の砥石面を少なくとも一組有することを特徴とする光ファイバ端面研磨用砥石。

【請求項4】 前記V溝状の砥石面が複数組み、端面処理の対象となるテープ状光ファイバ心線の配列ピッチと同じピッチ間隔でV溝が平行となるように配置されていることを特徴とする請求項3に記載の光ファイバ端面処理用砥石。

【請求項5】 前記V溝状の砥石面の長手方向の端部に外側に向かって広がるテーパ部を設けたことを特徴とする請求項3又は請求項4に記載の光ファイバ端面処理用砥石。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、光ファイバの端面処理方法とそれに使用する光ファイバ端面処理用砥石に関する。

## 【0002】

【従来の技術】石英等のガラスを主成分とする光ファイバを接続するに当たって、その一つの方法としてフィジカル・コンタクト結合を利用したコネクタ接続が行われている。フィジカル・コンタクト結合はPC結合とも呼ばれ、接続端面を互いに押付けて端面を弾性変形させて密着接続する方法であって、光ファイバの突き合わせ端面ではガラス同士が完全に接触する必要がある。

【0003】一方、石英等のガラスを主成分とする光ファイバでは、その表面に傷を付けてその傷を外側にして光ファイバに曲げ応力を与えることによって、傷を基点としてガラスを劈開させて切断する方法が、簡便なる光ファイバの切断方法又は端面形成方法として行われている。図7(A)(B)はこの劈開による端面形成方法を示す側面図であって、図7(A)は劈開前の状態を、図7(B)は劈開後の状態を示す。図7において、20は石英等のガラスを主成分とする光ファイバ、21は紫外線硬化型樹脂等からなる被覆、22は塩化ビニル樹脂、ナイロン樹脂等からなる保護被覆であって、光ファイバ20と被覆21、保護被覆22で光ファイバ心線を構成している。

【0004】まず図7(A)に示すように、光ファイバ心線の端末部の被覆21及び保護被覆22を除去して光ファイバ20を露出させる。続いて光ファイバ20の表面下方側面に刃物でわずかな傷20aを付けて、光ファイバ20の先端部を上方に曲げる曲げ応力を与える。そうすると光ファイバ20は傷20aの箇所から劈開され、光ファイバ20の中心軸とほぼ直角な劈開面20bにて切断される。この時劈開面20bの傷20aと反対側のエッジ部分に図7(B)に示すような0.1~1μm程度の高さのバリ20cが残ることがある。

【0005】バリを残したままでPC結合を行おうとしても、バリが障害となって完全なガラス同士の接触面が得られず、結合損失が大きくなるので、PC結合を行おうとする場合にはバリを除去しておく必要がある。このようなバリを除去する方法として端面周囲のエッジを削り取る、所謂面取りを行う方法がある。

【0006】光ファイバが単心の場合は、光ファイバを回転する砥石面に対して斜め方向に保持しながら、端面のエッジ部分を砥石面に押付けてエッジ部分を研磨し、光ファイバを軸周りにゆっくりと回しながら研磨を続けることによって、図7(C)に示すように端面全周エッジ部分20dの面取りを行うことが出来、それによってバリは完全に除去される。

【0007】ところが、複数本の光ファイバを平行に配

置してその外側に一括被覆を設けたテープ状光ファイバ心線の場合、それぞれの光ファイバの端面においてその端面全周の面取りを上記の単心での方法と同様にして行おうとしても困難であった。というのは、砥石に対して斜め方向に光ファイバを保持しながら、光ファイバの端面エッジ部分を砥石面に押付けてその光ファイバを中心軸の周りに回転させようとしても、光ファイバ間隔が狭くて隣接光ファイバが障害になって、回転させることは無理であった。そのため、テープ状光ファイバ心線においてPC結合を行おうとする場合は、バリを取り除くために端面全体を研磨していた。

【0008】

【発明が解決しようとする課題】テープ状光ファイバ心線の場合、端末部で露出させた光ファイバを劈開操作のよって切断しても端面のエッジ部分に残るバリを取り除くことが難しかったので、テープ状光ファイバ心線をPC結合したい時には、上述したように端面を全面研磨していた。しかし、端面全体を研磨するには、端面の研磨加工による変質層が形成されないように注意しながら研磨することが求められるため高速研磨は難しく研磨量も多くなり、研磨に要する時間が長くなり、コスト高になっていた。

【0009】本発明は、テープ状光ファイバ心線の場合において、バリとその周辺エッジ部分の面取りのみで、PC結合が可能な端面を得る方法とそれに使用する光ファイバ端面処理用砥石を提供するものである。

【0010】

【課題を解決するための手段】本発明の光ファイバの端面処理方法においては、石英等のガラスを主成分とする光ファイバに被覆を施した心線を複数本平行に配置してその外側に一括被覆を設けたテープ状光ファイバ心線の端末部において光ファイバを露出させ、該光ファイバの中心軸配列面の片側にあつて該中心軸配列面から垂直方向に該各光ファイバの半径距離にある表面部分に傷を付け、該傷が曲げの外側となるように該光ファイバに曲げ応力を与えて各光ファイバを劈開切断して端面を形成し、砥石の表面に設けたV溝状の砥石面の長手方向に前記光ファイバの中心軸配列面を合わせて、前記光ファイバの端面の前記傷周辺のエッジ部分と該傷の反対側のエッジ部分とを該砥石面に同時に接触させ、テープ状光ファイバ心線又は砥石を光ファイバの中心軸配列方向に摺動させることにより、各光ファイバ端面2個所のエッジ部分の面取りを行うことを特徴とする。

【0011】また、更に砥石の表面に複数平行に設けたV溝状の砥石面の長手方向に対して前記光ファイバの中心軸配列面を垂直にして、各光ファイバの端面の中心軸配列面付近エッジ部分を複数の前記V溝状の砥石面にそれぞれ接触させながらテープ状光ファイバ心線又は砥石を光ファイバの中心軸配列面と直角方向に摺動させることにより、各光ファイバの中心軸配列面付近の端面エッ

ジ部分の面取りを行うことを特徴とする。

【0012】なお、端面エッジ部の研磨面取りに使用する光ファイバ端面処理用砥石としては、砥石の表面にV溝状の砥石面を少なくとも一組設けたものを使用することによって、端面両側2個所のエッジ部を同時に研磨面取りを行うことが可能となる。

【0013】更に、前記V溝状の砥石面が複数組み、V溝が平行になるようにテープ状光ファイバ心線の配列ピッチと同じピッチ間隔で配置されているものを使用することによって、テープ状光ファイバ心線の複数本の光ファイバの端面エッジ部分の研磨面取りを、2方向即ち光ファイバ中心軸配列面に平行な方向と垂直な方向から1個の砥石を使って行うことが出来る。

【0014】また、前記V溝状の砥石面の長手方向の端部に外側に向かって広がるテーパ部を設けておけば、光ファイバの先端を砥石のV溝状の砥石面に載せ易くなる。

【0015】

【発明の実施の形態】図1(A)(B)は本発明の光ファイバの端面処理方法における端面エッジ部分の研磨面取りの状況を示す図であつて、図1(A)はその斜視図、図1(B)は側面図である。また図3(A)(B)はテープ状光ファイバ心線の端末部の処理を説明する図であつて、図3(A)はその斜視図、図3(B)はその側面図である。また、図4(A)は端面面取り後のテープ状光ファイバ心線の端面側から見た側面図である。図1、図3、図4において、1は石英等のガラスを主成分とする光ファイバ、2は紫外線硬化型樹脂等からなる被覆、3は紫外線硬化型樹脂等からなる一括被覆、4はテープ状光ファイバ心線である。

【0016】まず図3(A)に示すように、テープ状光ファイバ心線4の端末部において、一括被覆3及び各光ファイバ1上の被覆2を除去して、光ファイバ心線1を露出させる。次いで円形の刃を有するカッター11を回転させながら光ファイバの軸と直角方向に移動させて、各光ファイバ1の中心軸配列面X-X'面の片側にあつて中心軸配列面から垂直方向に該光ファイバ1の半径距離にある表面部分1aに傷を付ける。その後、光ファイバ1に傷1aを外側になるように下方向の曲げ応力を加えると、光ファイバ1の傷1aから劈開が起り、光ファイバ1が切断され光ファイバ1の中心軸にほぼ垂直な端面が形成される。また同時に、端面の傷1aと反対側のエッジ部分にバリ1bが残ることがある。

【0017】傷1aは、各光ファイバ1の中心軸配列面の片側にあつて中心軸配列面から垂直方向に光ファイバの半径距離にある表面部分に付けられるので、バリ1bも中心軸配列面の反対側にあつて中心軸配列面から垂直方向に光ファイバの半径距離にある表面部分に出来ることになる。本発明は、このように傷1aとバリ1bが光ファイバの中心軸配列面と特定に関係を持つ箇所に出来

ることに着目してなしたものである。

【0018】複数の光ファイバ1の傷1aとバリ1bはそれぞれ中心軸配列面X-X'面と平行な面上に並んでいるので、図1に示すように砥石7の基台6の表面に設けたV溝状の砥石面5に、V溝の長手方向に光ファイバ1の中心軸配列面を合わせて光ファイバ1の先端をV溝に当てると、各光ファイバ1の傷1aの部分とバリ1bが全て砥石面5に接触することになる。

【0019】そのようにしておいて、テープ状光ファイバ心線4又は砥石7を中心軸配列面の方向に摺動させると、図4(A)に示すように各光ファイバ1のエッジ部分1c、1dが研磨され面取りが行われる。なお、光ファイバ端面のエッジ部分をV溝面に接触させて、摺動を3往復する程度で10 $\mu$ m程度の面取りが可能である。また、光ファイバ1の端面エッジ部分のバリ1bはこの面取りによって除去することが出来る。バリが無くなれば、光ファイバの端面は中心軸にほぼ垂直な面だけとなるので、そのような2本の光ファイバを突き合わせればPC結合が出来る。

【0020】また、劈開で得られる端面は光ファイバの中心軸とほぼ垂直な面であるが、厳密には1~2度程度垂直面から傾斜していることがある。この傾斜はバリの場合程では無いがPC結合に影響を与えることがある。一方PC結合時の伝送光のエネルギーは光ファイバの中心部に集中されているので、PC結合時にガラス面同志の完全接触を必要とする部分は光ファイバの中心部付近だけである。このことに着目してより信頼性の高い端面処理方法を考えた。それが次に示す方法である。

【0021】図2はその方法にかかる端面処理方法を示す図で、図2(A)は第一工程の斜視図、図2(B)は第一工程の側面図、図2(C)は第二工程の斜視図、図2(D)は第二工程の側面図である。また、図4(B)はこの方法によって面取りをした後のテープ状光ファイバ心線を端面側から見た側面図である。図2及び図4の中、図1と同じ符号は同じものを示す。

【0022】この方法では、基台9の上にV溝状の砥石面8を複数平行に配置した砥石10を使用するか、斜めの砥石面を有するブロックを複数組み合わせ平行な複数のV溝状の砥石面を形成した砥石を用いる。また、テープ状光ファイバ心線4の端末部は、先に図3に基づいて説明した場合と同様に被覆2及び一括被覆3を除去して光ファイバ1を露出させ、光ファイバ表面に傷をつけて劈開によって端面を形成しておく。

【0023】このテープ状光ファイバ心線4を使って、第一工程では図2(A)(B)に示すように、光ファイバの中心軸配列面をV溝方向に合わせて、各光ファイバ1の先端部を複数のV溝状の砥石面8の一つの溝に接触させて、テープ状光ファイバ心線4を中心軸配列面と同方向に摺動させるか、砥石10をV溝の長手方向に摺動させるかして光ファイバ1の端面エッジ部を研磨し面取

りを行う。摺動は一方方向でも良いし、往復摺動でも良い。そうすると、図4(B)に示す各光ファイバ1のエッジ部分1c、1dが面取りされる。

【0024】次いで第二工程では、図2(C)(D)に示すように、光ファイバの中心軸配列面をV溝方向と垂直にして、各光ファイバ1の先端部を複数のV溝状の砥石面8のそれぞれ別々の溝に接触させて、テープ状光ファイバ心線4を中心軸配列面と直角方向に摺動させるか、砥石10をV溝の長手方向に摺動させるかして光ファイバ1の端面エッジ部を研磨し面取りを行う。この場合も摺動は一方方向でも良いし、往復摺動でも良い。そうすると、図4(B)に示す各光ファイバ1のエッジ部分1e、1fが面取りされる。

【0025】このように第一工程、第二工程を経て光ファイバ1の端面エッジ部分の面取りを行うと、図4

(B)に示すように4箇所のエッジ部分1c、1d、1e、1fが面取りされ、エッジ部分のほぼ全周が面取りされることになる。なお、端面中央の四角の部分のみが面取りされず、劈開で得られた端面のままで残ることになる。なお、光ファイバの先端をV溝に接触させた時、光ファイバが少したわむことがあるので、四角は正確な四角でなく四角の各角がまるみを帯びることがある。

【0026】また、劈開で形成された端面が光ファイバの中心軸と直角な面に対して少し傾いている場合であっても、この四角の部分は図4(A)の場合に面取りされずに残る端面の部分に比べて小さくなっているため、2本の光ファイバの端面を突き合わせてPC結合を行う時には、光ファイバ端面は突き合わせ時の弾性変形によって端面間の隙間が無くなり、完全なガラス接触面によるPC結合が行われる。

【0027】なお、これまでの説明では、第一工程では光ファイバの中心軸配列面をV溝の長手方向と同じ方向とし、第二工程では光ファイバの中心軸配列面をV溝の長手方向と垂直な方向にして面取りを行うことで説明したが、この第一工程、第二工程の順序は逆であってもかまわない。

【0028】また、V溝状の砥石面を有する光ファイバ端面処理用砥石の具体例としては次のものがある。図5(A)の光ファイバ端面処理用砥石は、斜め面を有する2個のブロック12の斜め面にラッピングフィルム13を貼り付け、斜め面がV溝状となるように固定治具14によって固定したものである。また、2個のブロックからなるV溝状の砥石面を有するものを複数組、V溝が平行になるように配置して固定することも可能である。また、ラッピングフィルム13は、5 $\mu$ m程度のダイヤモンド、シリコンカーバイド、酸化珪素、アルミナ、タングステンカーバイド等の砥粒をプラスチックに混ぜてフィルム状の成形したものである。

【0029】また図5(B)の光ファイバ端面処理用砥石は、複数のV溝を有するように成形したラッピングフ

イルム15を、V溝を設けた基台16の上に張り付けたものである。なお、ラッピングフィルムの代わりに、V溝状の基台の上に直接砥粒を接着剤や電着により固定しても良い。また、V溝状の基台に遊離砥粒を載せて砥石面として使用することも可能である。なお、複数のV溝を平行に設ける場合は、その配列ピッチ間隔はテープ状光ファイバ心線の光ファイバの配列ピッチと合わせておくと、図2に示す第一工程と第二工程の両方に使用することが可能となるので、望ましい。

【0030】光ファイバの配列ピッチ間隔は、中心軸間で250 $\mu$ mのものが多く、従って、4本のV溝を平行にして設けてもその全体幅は1mm程度のものである。従って、そのような微細なV溝状の砥石面に光ファイバの先端を突き当てる作業は困難を伴う。図6(A)

(B)(C)はその作業を容易にするために、V溝状の砥石面15の長手方向の端部に外側に向かって広がるテーパ部を設けた例である。図6(A)はその平面図、図6(B)は側面図、図6(C)は斜視図である。そのテーパ部17を利用すれば、光ファイバの先端をV溝内に入れることが容易になる。

【0031】なお、テープ状光ファイバ心線の端面処理を以上に説明した方法で行った後、テープ状光ファイバの端部は、樹脂等で成形されたコネクタの光ファイバ挿入孔に光ファイバの先端がわずかに突き出した状態で挿入固定することにより、光ファイバの端面を特に研磨することなく、他の同様の光ファイバの端面と突き合わせてPC結合を行うことが出来る。

【0032】

【発明の効果】本発明の光ファイバの端面処理方法によれば、V溝状の砥石面を設けた砥石を使用して、テープ状光ファイバ心線の各光ファイバの端面の光ファイバの中心軸配列面から遠いエッジ部分を同時に面取りすることにしたので、劈開によって同時に形成されるバリがその面取りによって取り除かれ、劈開端面を面取りするだけでPC結合に使用出来る。従って、従来技術による端面の全面研磨に比較して、研磨時間も短縮され、コスト低減に寄与することが出来る。

【0033】また、複数のV溝状の砥石面を平行に配置した砥石を使って、光ファイバの中心軸配列面をV溝方向と合わせて、各光ファイバ先端を一つのV溝に接触させて摺動させ、更に光ファイバ中心軸配列面をV溝方向に対して垂直にして、各光ファイバ先端を別々のV溝状の砥石面に接触させて摺動させることによって、各光ファイバ端面の4方エッジ部分の面取りが可能で、そのために劈開端面として残る部分が小さくなるので、劈開

端面の光ファイバ中心軸に対する垂直面からの傾きが多少あってもPC結合時の端面の弾性変形で吸収されるので、更に良好なPC結合が達成される。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の光ファイバの端面処理方法の実施形態における端面エッジ部分の面取り状況を示す図であって、(A)は斜視図、(B)は側面図である。

【図2】本発明の光ファイバの端面処理方法の他の実施形態における端面エッジ部分の面取り状況を示す図であって、(A)は第一工程の斜視図、(B)は第一工程の側面図、(C)は第二工程の斜視図、(D)は第二工程の側面図である。

【図3】テープ状光ファイバ心線の端部部の処理を説明する図であって、(A)は斜視図、(B)は側面図である。

【図4】本発明の光ファイバの端面処理方法によって得られたテープ状光ファイバの端面を示す図であって、(A)は図1の方法で得られた端面の端面側から見た側面図、(B)は図2の方法によって得られた端面の端面側から見た側面図である。

【図5】本発明の光ファイバ端面処理用砥石の実施形態を示す図であって、(A)はその一例の側面図、(B)は別の例の側面図である。

【図6】本発明の光ファイバ端面処理用砥石の他の実施形態を示す図であって、(A)は平面図、(B)は側面図、(C)は斜視図である。

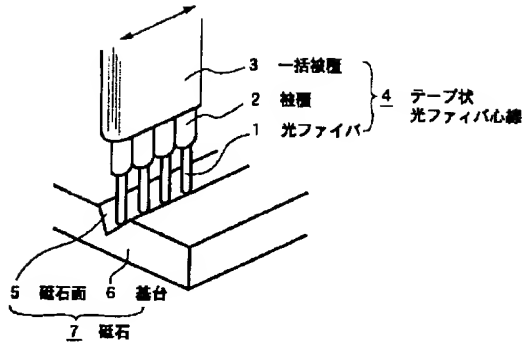
【図7】劈開による光ファイバの端面形成を説明する図であって、(A)は劈開前の状態を示す側面図、(B)は劈開後の状態を示す側面図、(C)は面取り後の状態を示す側面図である。

【符号の説明】

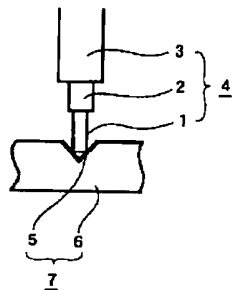
- 1：光ファイバ
- 1a：傷
- 1b：バリ
- 1c、1d、1e、1f：面取りされたエッジ部分
- 2：被覆
- 3：一括被覆
- 4：テープ状光ファイバ心線
- 5、8：砥石面
- 6、9、16：基台
- 7、10：砥石
- 11：カッター
- 12：ブロック
- 13、15：ラッピングフィルム
- 14：固定治具

【図1】

(A)

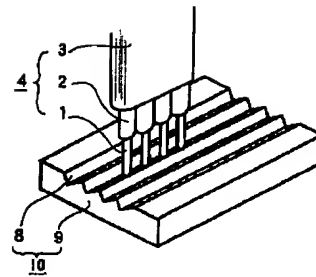


(B)

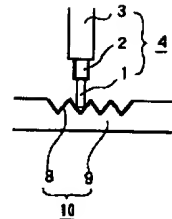


【図2】

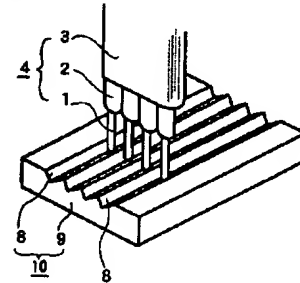
(A)



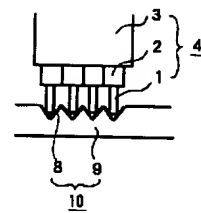
(B)



(C)

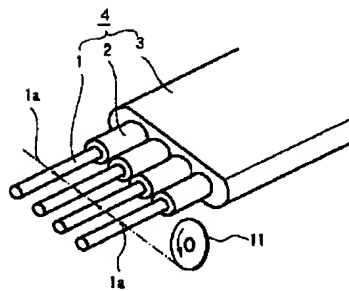


(D)

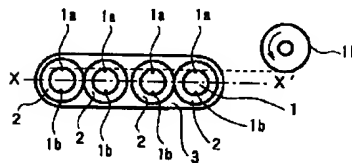


【図3】

(A)

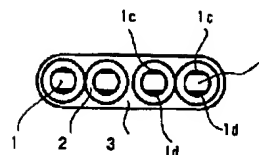


(B)

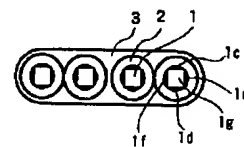


【図4】

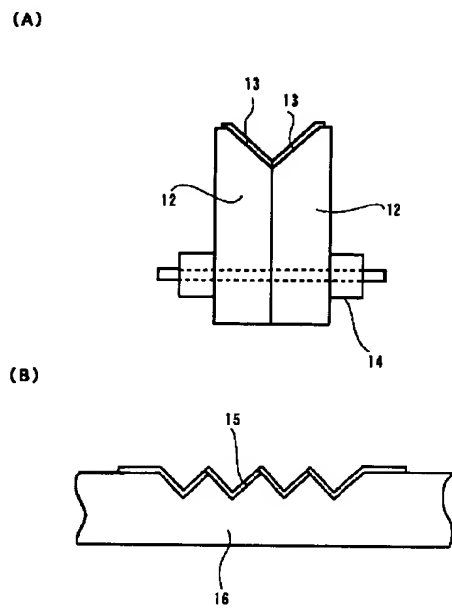
(A)



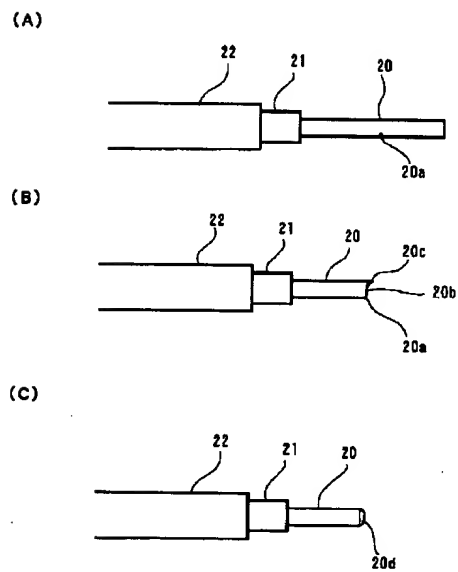
(B)



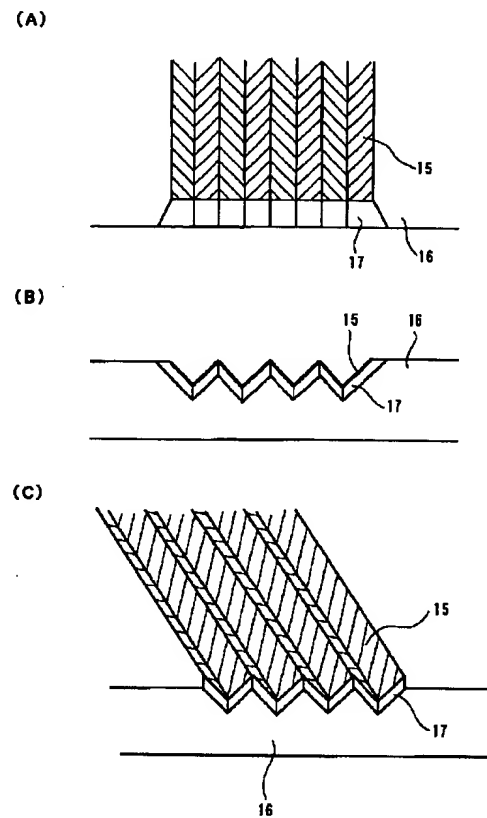
【図5】



【図7】



【図6】



フロントページの続き

(72)発明者 柿井 俊昭  
 神奈川県横浜市栄区田谷町1番地 住友電  
 気工業株式会社横浜製作所内

**DERWENT-ACC-NO: 1999-513408**

**DERWENT-WEEK: 199943**

**COPYRIGHT 1999 DERWENT INFORMATION LTD**

**TITLE: End face processing method of optical fibers -  
involves sliding exposed terminal ends of optical fiber flat  
cable against grinding stone surface to chamfer end faces  
of optic fibers**

**PATENT-ASSIGNEE: SUMITOMO ELECTRIC IND CO[SUME]**

**PRIORITY-DATA: 1998JP-0024093 (February 5, 1998)**

**PATENT-FAMILY:**

<b>PUB-NO</b>	<b>PUB-DATE</b>	<b>LANGUAGE</b>	<b>PAGES</b>
<b>MAIN-IPC</b>			
<b>JP 11223732 A</b>	<b>August 17, 1999</b>	<b>N/A</b>	<b>007</b>
<b>G02B 006/00</b>			

**APPLICATION-DATA:**

<b>PUB-NO</b>	<b>APPL-DESCRIPTOR</b>	<b>APPL-NO</b>
<b>APPL-DATE</b>		
<b>JP 11223732A</b>	<b>N/A</b>	<b>1998JP-0024093</b>
<b>February 5, 1998</b>		

**INT-CL (IPC): B24B019/00, B24D007/00 , B24D007/18 ,  
G02B006/00 ,  
G02B006/24**



**ABSTRACTED-PUB-NO: JP 11223732A**

**BASIC-ABSTRACT:**

**NOVELTY** - A flat cable (4) consisting of an array of optic fibers (1) is made to slide against the surface of a grindstone (7) along the direction of the array. The end faces of each optical fiber is thus chamfered.

**DETAILED**

**DESCRIPTION** - A flat optical fiber cable (4) consists of a parallel array of quartz-glass optical fiber (1). The optical fiber have individual coatings (2) as well as a batch coating (3). The coatings are removed at the end of the flat cable so that the optical fibers are exposed. The base fibers are kept in contact with the 'V' grooved surfaces (5) of a grind stone (7). The surfaces of the 'V' grooves are symmetric about the surface joining the axes of the fibers. An axial force is applied on the flat cable so that the tips of the fibers are passed onto the 'V' groove surface. The flat cable is then slide longitudinally along the 'V' groove to form a bent end face for the array of optical fibers.

**USE** - For physical contact PC bonding of tape-like optical- fiber core wires.

**ADVANTAGE** - Polishing time is shortened by the simultaneous

**chamfering of all  
the optic fibers in the array. DESCRIPTION OF DRAWING(S) - The  
figure shows  
the polishing procedure of end face of optic fiber. (1) Optic fiber;  
(2)  
Individual coating; (3) Batch coating; (4) Flat optical fiber cable;  
(5) 'V'  
grooved surface; (7) Grind stone.**

**CHOSEN-DRAWING: Dwg.1/7**

**TITLE-TERMS: END FACE PROCESS METHOD OPTICAL SLIDE  
EXPOSE TERMINAL END OPTICAL  
FLAT CABLE GRIND STONE SURFACE CHAMFER END  
FACE OPTICAL**

**DERWENT-CLASS: P61 P81 V07**

**EPI-CODES: V07-F01A1D; V07-G01; V07-G10;**

**SECONDARY-ACC-NO:**

**Non-CPI Secondary Accession Numbers: N1999-383047**

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 11-223732

(43)Date of publication of application : 17.08.1999

(51)Int.Cl.

G02B 6/00

B24B 19/00

B24D 7/00

B24D 7/18

G02B 6/24

(21)Application number : 10-024093

(71)Applicant : SUMITOMO ELECTRIC IND LTD

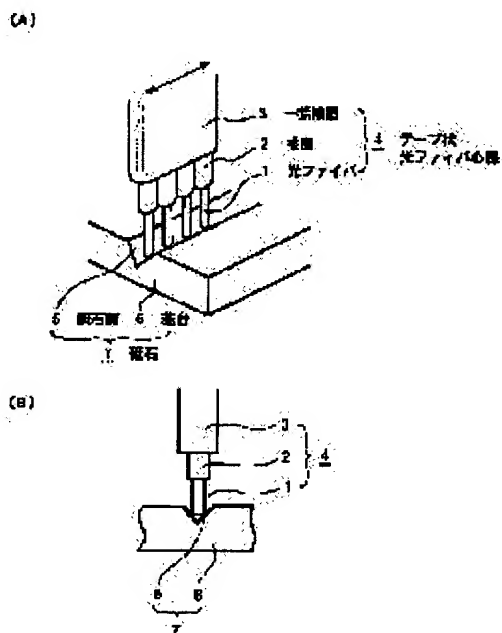
(22)Date of filing : 05.02.1998

(72)Inventor : UEDA TOMOHIKO  
TAMEKUNI YOSHIKI  
OTSUKA KENICHIRO  
KAKII TOSHIKI**(54) METHOD FOR PROCESSING EDGE FACE OF OPTICAL FIBER AND GRINDER FOR PROCESSING EDGE FACE OF OPTICAL FIBER**

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To simplify the edge face processing of an optical fiber at the time of PC-connecting a tape-shaped optical fiber core wire.

SOLUTION: An optical fiber 1 is exposed at the terminal part of a tape-shaped optical fiber core wire 4, and the surface part at the radial distance of the optical fiber 1 in a vertical direction from the central axial array face of each optical fiber 1 on one side of the central axial array face is cut, and a bending stress is applied to the optical fiber 1 so that the cut can be outside the bending, and each optical fiber 1 is cleavage cut so that the edge face can be formed. In this case, the central axial array face of the optical fiber 1 is matched with the longitudinal direction of a V-shaped grinder face 5 provided on the surface of the grinder 7, and the edge part in the periphery of the cut and edge part at the opposite side to the cut on the edge face of the optical fiber 1 are simultaneously brought into contact with the grinder face 5, and the tape-shaped optical fiber core line 4 or the grinder 7 is allowed to slide to the direction of the central axial array of the optical fiber 1 so that the edge part of each optical fiber edge face can be chamfered.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

\* NOTICES \*

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

---

## DETAILED DESCRIPTION

---

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[The technical field to which invention belongs] this invention relates to the grinding stone for optical fiber end-face processing used for the end-face art of an optical fiber, and it.

[0002]

[Description of the Prior Art] Connector connection which used physical contact combination as the one method is made in connecting the optical fiber which makes glass, such as a quartz, a principal component. It is the method of physical contact combination also being called PC combination, forcing an end-connection side mutually, making carry out elastic deformation of the end face, and making adhesion connection, and a glass comrade needs to contact completely in the comparison end face of an optical fiber.

[0003] On the other hand, in the optical fiber which makes glass, such as a quartz, a principal component, the method of carrying out the cleavage of the glass and cutting it is performed on the basis of the blemish as the cutting process or the end-face formation method of a simple optical fiber by attaching a blemish to the front face, carrying out the blemish outside, and giving bending stress to an optical fiber. Drawing 7 (A) and (B) are the side elevations showing the end-face formation method by this cleavage, drawing 7 (A) shows the state in front of a cleavage, and drawing 7 (B) shows the state after a cleavage. In drawing 7, the optical fiber to which 20 makes glass, such as a quartz, a principal component, covering which 21 becomes from an ultraviolet-rays hardening type resin etc., and 22 are protective covering which consists of vinyl chloride resin, a Nylon, etc., and optical fiber core wire consists of an optical fiber 20, covering 21, and protective covering 22.

[0004] As first shown in drawing 7 (A), covering 21 and protective covering 22 of the terminal section of optical fiber core wire are removed, and an optical fiber 20 is exposed. Then, slight blemish 20a is attached to the surface lower part lateral portion of an optical fiber 20 with a cutter, and the bending stress which bends the point of an optical fiber 20 up is given. If it does so, the cleavage of the optical fiber 20 will be carried out from the part of blemish 20a, and it will be cut in the medial axis of an optical fiber 20, and almost right-angled cleavage-plane 20b. Barricade 20c with a height [ as shown in the edge portions of blemish 20a of cleavage-plane 20b and an opposite side at drawing 7 (B) at this time ] of about 0.1-1 micrometer may remain.

[0005] Since a barricade serves as an obstacle, a perfect glass comrade's contact surface is not obtained but joint loss becomes large even if it is going to perform PC combination, with a barricade left, when it is going to perform PC combination, it is necessary to remove a barricade. There is a method of performing the so-called beveling of shaving off the edge of the circumference of an end face as a method of removing such a barricade.

[0006] When an optical fiber is the single heart, forcing the edge portion of an end face on a grinding-stone side, grinding an edge portion, holding in the direction of slant to the grinding-stone side turning around an optical fiber, and turning an optical fiber to the circumference of a shaft slowly, by continuing polish, as shown in drawing 7 (C), beveling of 20d of end-face perimeter edge portions can be performed, and a barricade is completely removed by it.

[0007] However, in the case of the tape-like optical fiber core wire which has arranged two or more optical fibers in parallel, and prepared package covering in the outside, it was difficult even if it was going to perform beveling of the end-face perimeter like the method in the above-mentioned single heart in the end face of each optical fiber. Because, even if it is going to force the end-face edge portion of an optical fiber on a grinding-stone side and was going to rotate the optical fiber around the medial axis, holding an optical fiber in the direction of slant to a grinding stone, the optical fiber interval was narrow, the contiguity optical fiber became an obstacle and it was impossible to have made it rotate. Therefore, when it was going to perform PC combination in tape-like optical fiber core wire, in order to remove a barricade, the whole end face was ground.

[0008]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] Since it was difficult to remove the barricade which remains in the edge portion of an end face even if cleavage operation of the optical fiber exposed in the terminal section therefore cut in the case of tape-like optical fiber core wire, as mentioned above, the end face was ground completely to carry out PC combination of the tape-like optical fiber core wire. However, since grinding warning against forming the transformation layer by polish processing of an end face in order to grind the whole end face was called for, the amount of polishes of high-speed polish also increased difficultly, and the time which polish takes was taken for a long time, and had become cost quantity.

[0009] this invention offers the grinding stone for optical fiber end-face processing used for the method of in the case of tape-like optical fiber core wire being only beveling of a barricade and its circumference edge portion, and obtaining the end

face in which PC combination is possible, and it.

[0010]

[Means for Solving the Problem] In the end-face art of the optical fiber of this invention An optical fiber is exposed in the terminal section of tape-like optical fiber core wire which has arranged the core wire which covered to the optical fiber which makes glass, such as a quartz, a principal component to two or more parallel, and prepared package covering in the outside. A blemish is attached to the surface portion which is in one side of the medial-axis array side of this optical fiber, and is in the radius distance of each of this optical fiber perpendicularly from this medial-axis array side. Give bending stress to this optical fiber, carry out cleavage cutting of each optical fiber, and an end face is formed so that this blemish may serve as an outside of bending. The medial-axis array side of the aforementioned optical fiber is doubled with the longitudinal direction of the grinding-stone side of the shape of a V groove established on the surface of the grinding stone. By contacting simultaneously the edge portion of the aforementioned blemish circumference of the end face of the aforementioned optical fiber, and the edge portion of the opposite side of this blemish to this grinding-stone side, and sliding tape-like optical fiber core wire or a grinding stone in the medial-axis array direction of an optical fiber It is characterized by beveling the edge portion of each two optical fiber end faces.

[0011] Furthermore, the medial-axis array side of the aforementioned optical fiber is made perpendicular to the longitudinal direction of the grinding-stone side of the shape of a V groove prepared in two or more parallel on the surface of the grinding stone. By sliding tape-like optical fiber core wire or a grinding stone in the medial-axis array side and the right-angled direction of an optical fiber, contacting the near [ a medial-axis array side ] edge portion of the end face of each optical fiber to the grinding-stone side of two or more shape of an aforementioned V groove, respectively It is characterized by beveling the end-face edge portion near the medial-axis array side of each optical fiber.

[0012] In addition, it becomes possible about the edge section of two end-face both sides to perform polish beveling simultaneously by using what established at least 1 set of V groove-like grinding-stone side on the surface of the grinding stone as a grinding stone for optical fiber end-face processing used for polish beveling of the end-face edge section.

[0013] Furthermore, polish beveling of tape-like optical fiber core wire of the end-face edge portion of two or more optical fibers can be performed using one grinding stone from a direction perpendicular to a 2-way, i.e., a direction parallel to an optical fiber medial-axis array side, by two or more grinding-stone sides of the shape of an aforementioned V groove constructing, and using what is arranged at intervals of the same pitch as the array pitch of tape-like optical fiber core wire so that a V groove may become parallel.

[0014] Moreover, if the taper section which spreads toward an outside is prepared in the edge of the longitudinal direction of the grinding-stone side of the shape of an aforementioned V groove, it will become easy to put the nose of cam of an optical fiber on the grinding-stone side of the shape of a V groove of a grinding stone.

[0015]

[Embodiments of the Invention] Drawing 1 (A) and (B) are drawings showing the situation of polish beveling of the end-face edge portion in the end-face art of the optical fiber of this invention, drawing 1 (A) is the perspective diagram, and drawing 1 (B) is a side elevation. Moreover, drawing 3 (A) and (B) are drawings explaining processing of the terminal section of tape-like optical fiber core wire, drawing 3 (A) is the perspective diagram, and drawing 3 (B) is the side elevation. Moreover, drawing 4 (A) is the side elevation seen from the end-face side of the tape-like optical fiber core wire after end-face beveling. In drawing 1, drawing 3, and drawing 4, the optical fiber to which 1 makes glass, such as a quartz, a principal component, covering which 2 becomes from an ultraviolet-rays hardening type resin etc., package covering which 3 becomes from an ultraviolet-rays hardening type resin etc., and 4 are tape-like optical fiber core wire.

[0016] As first shown in drawing 3 (A), in the terminal section of the tape-like optical fiber core wire 4, the package covering 3 and the covering 2 on each optical fiber 1 are removed, and the optical fiber core wire 1 is exposed. Subsequently, it is made to move in the shaft and the right-angled direction of an optical fiber, rotating the cutter 11 which has a circular edge, and a blemish is attached to surface partial 1a which is in one side of the medial-axis array side X-X' side of each optical fiber 1, and is in the radius distance of this optical fiber 1 perpendicularly from a medial-axis array side. Then, if down bending stress is applied so that it may become an optical fiber 1 outside about blemish 1a, a cleavage will happen from blemish 1a of an optical fiber 1, an optical fiber 1 will be cut, and an end face almost perpendicular to the medial axis of an optical fiber 1 will be formed. Moreover, barricade 1b may remain in the edge portions of blemish 1a of an end face, and an opposite side simultaneously.

[0017] Since blemish 1a is attached to the surface portion which is in one side of the medial-axis array side of each optical fiber 1, and is in the radius distance of an optical fiber perpendicularly from a medial-axis array side, it will be made into the surface portion which barricade 1b also has in the opposite side of a medial-axis array side, and is in the radius distance of an optical fiber perpendicularly from a medial-axis array side. Blemish 1a and barricade 1b make this invention in this way paying attention to being made in the medial-axis array side of an optical fiber, and the part which has a relation in specification.

[0018] Since two or more blemish 1a and barricade 1b of an optical fiber 1 are located in a line on the field respectively parallel to a medial-axis array side X-X' side As shown in drawing 1, when the medial-axis array side of an optical fiber 1 is doubled with the longitudinal direction of a V groove and the nose of cam of an optical fiber 1 is applied to the grinding-stone side 5 of the shape of a V groove prepared in the front face of the pedestal 6 of a grinding stone 7 at a V groove, all of the portion of blemish 1a of each optical fiber 1 and barricade 1b will contact the grinding-stone side 5.

[0019] If it is made such and the tape-like optical fiber core wire 4 or a grinding stone 7 is slid in the direction of a

medial-axis array side, as shown in drawing 4 (A), the edge portions 1c and 1d of each optical fiber 1 will be ground, and beveling will be performed. In addition, beveling of about 10 micrometers is possible at the grade which the edge portion of an optical fiber end face is contacted to V groove surface, and goes and comes back to sliding three times. Moreover, barricade 1b of the end-face edge portion of an optical fiber 1 is removable with this beveling. If a barricade is lost, since the end face of an optical fiber will turn into only a field almost perpendicular to a medial axis, PC combination can be performed if such two optical fibers are compared.

[0020] Moreover, although the end face obtained by the cleavage is a field almost perpendicular to the medial axis of an optical fiber, it may incline from the vertical plane about 1 to 2 times strictly. Like the case of a barricade, although this inclination does not exist, it may affect PC combination. On the other hand, since the transmission luminous energy at the time of PC combination is concentrated on the core of an optical fiber, the portion which needs full contact of a glass side comrade at the time of PC combination is only near the core of an optical fiber. The more reliable end-face art was considered paying attention to this. It is the method which it shows below.

[0021] Drawing 2 is drawing showing the end-face art concerning the method, and, for drawing 2 (A), the perspective diagram of the first process and drawing 2 (B) are [ the perspective diagram of the second process and drawing 2 (D) of the side elevation of the first process and drawing 2 (C) ] the side elevations of the second process. Moreover, drawing 4 (B) is the side elevation which looked at the tape-like optical fiber core wire after beveling by this method from the end-face side. The same sign as drawing 1 shows the same thing in drawing 2 and drawing 4.

[0022] By this method, the grinding stone which formed the grinding-stone side of two or more shape of a parallel V groove on the pedestal 9, combining the block which has a slanting grinding-stone side, using the grinding stone 10 which has arranged the V groove-like grinding-stone side 8 to two or more parallel two or more is used. Moreover, the terminal section of the tape-like optical fiber core wire 4 removes covering 2 and the package covering 3 like the case where it explains based on drawing 3 previously, exposes an optical fiber 1, gives a blemish to an optical fiber front face, and forms the end face by the cleavage.

[0023] Using this tape-like optical fiber core wire 4, as the first process shows to drawing 2 (A) and (B) Double the medial-axis array side of an optical fiber in the direction of a V groove, and the point of each optical fiber 1 is contacted into one slot of the grinding-stone side 8 of the shape of two or more V groove. It bevels by carrying out whether the tape-like optical fiber core wire 4 is slid in a medial-axis array side and this direction, or a grinding stone 10 is slid on the longitudinal direction of a V groove, and grinding the end-face edge section of an optical fiber 1. On the other hand, Mukai is sufficient as sliding, and both-way sliding is sufficient as it. If it does so, the edge portions 1c and 1d of each optical fiber 1 shown in drawing 4 (B) will be beveled.

[0024] Subsequently, at the second process, as shown in drawing 2 (C) and (D), the medial-axis array side of an optical fiber is made into the direction of a V groove, and a perpendicular. It bevels by carrying out whether the point of each optical fiber 1 is contacted into the respectively separate slot of the grinding-stone side 8 of the shape of two or more V groove, and the tape-like optical fiber core wire 4 is slid in a medial-axis array side and the right-angled direction, or a grinding stone 10 is slid on the longitudinal direction of a V groove, and grinding the end-face edge section of an optical fiber 1. On the other hand also in this case, Mukai is sufficient as sliding, and both-way sliding is sufficient. If it does so, the edge portions 1e and 1f of each optical fiber 1 shown in drawing 4 (B) will be beveled.

[0025] Thus, when the end-face edge portion of an optical fiber 1 is beveled through the first process and the second process, as shown in drawing 4 (B), four edge portions 1c, 1d, 1e, and 1f will be beveled, and the simultaneously perimeter of an edge portion will be beveled. In addition, only the square portion of the center of an end face will not be beveled, but it will remain with the end face obtained by the cleavage. In addition, since an optical fiber may bend for a while when contacting the nose of cam of an optical fiber to a V groove, a rectangular head may wear each exact rectangular-kiln Rumi that it is not square and square.

[0026] Moreover, since this square portion is small compared with the portion of the end face which remains without beveling in the case of drawing 4 (A) even if it is the case where the end face formed by the cleavage leans for a while to the medial axis of an optical fiber, and the right-angled field, When comparing the end face of two optical fibers and performing PC combination, an optical fiber end face compares, the crevice between end faces of it is lost by the elastic deformation at the time, and PC combination by the perfect glass contact surface is performed.

[0027] In addition, although old explanation explained at the first process by making the medial-axis array side of an optical fiber into the same direction as the longitudinal direction of a V groove, and beveling by carrying out the medial-axis array side of an optical fiber in the direction perpendicular to the longitudinal direction of a V groove at the second process, the sequence of this first process and the second process may be reverse.

[0028] Moreover, there are the following as an example of the grinding stone for optical fiber end-face processing which has a V groove-like grinding-stone side. The grinding stone for optical fiber end-face processing of drawing 5 (A) sticks the wrapping film 13 on the slanting side of two blocks 12 which have a slanting side, and it fixes it with a fixture 14 so that a slanting side may become V groove-like. Moreover, it is also possible to arrange and to fix what has the grinding-stone side of the shape of a V groove which consists of two blocks so that two or more sets and a V groove may become parallel. moreover, the wrapping film 13 -- abrasive grains, such as an about 5-micrometer diamond, a silicon carbide, oxidation silicon, an alumina, and tungsten carbide, -- plastics -- mixing -- the shape of a film -- fabricating.

[0029] Moreover, the grinding stone for optical fiber end-face processing of drawing 5 (B) sticks the wrapping film 15 fabricated so that it might have two or more V grooves on the pedestal 16 which prepared the V groove. In addition, you may

fix a direct abrasive grain according to adhesives or electrodeposition on a V groove-like pedestal instead of a wrapping film. Moreover, it is also possible to put a loose grain on a V groove-like pedestal and to use it as a grinding-stone side. In addition, since the array-pitch interval will become possible [ using it for both the first process shown in drawing 2 , and the second process ] if it is doubled with the array pitch of the optical fiber of tape-like optical fiber core wire when preparing two or more V grooves in parallel, it is desirable.

[0030] The array-pitch interval of an optical fiber has many 250-micrometer things between medial axes. Therefore, even if it prepares by making four V grooves parallel, the whole width of face is an about 1mm thing. Therefore, the work which dashes the nose of cam of an optical fiber against the grinding-stone side of the detailed shape of such a V groove is accompanied by difficulty. Drawing 6 (A), (B), and (C) are the examples which prepared the taper section which spreads toward an outside in the edge of the longitudinal direction of the V groove-like grinding-stone side 15, in order to do the work easy. Drawing 6 (A) is [ a side elevation and drawing 6 (C) of the plan and drawing 6 (B) ] perspective diagrams. If the taper section 17 is used, it will become easy to put the nose of cam of an optical fiber into V Mizouchi.

[0031] in addition, the optical fiber insertion of a connector by which the terminal section of a tape-like optical fiber was fabricated by the resin etc. after performing end-face processing of tape-like optical fiber core wire by the method explained above -- without grinding especially the end face of an optical fiber by carrying out insertion fixation, after the nose of cam of an optical fiber has projected slightly to the hole, it can compare with the end face of other same optical fibers, and PC combination can be performed

[0032]

[Effect of the Invention] Since it decided to use the grinding stone which established the V groove-like grinding-stone side, and to bevel simultaneously an edge portion far from the medial-axis array side of the optical fiber of the end face of each optical fiber of tape-like optical fiber core wire according to the end-face art of the optical fiber of this invention, the barricade simultaneously formed of a cleavage is removed by the beveling, and can use it for PC combination only by beveling a cleavage end face. Therefore, as compared with complete polish of the end face by the conventional technology, polish time is also shortened and it can contribute to cost reduction.

[0033] Moreover, the medial-axis array side of an optical fiber is doubled with the direction of a V groove using the grinding stone which has arranged the grinding-stone side of the shape of two or more V groove in parallel. By contacting each optical fiber nose of cam to one V groove, sliding it, making perpendicular further optical fiber medial-axis array \*\*\*\* to the direction of a V groove, contacting each optical fiber nose of cam to the grinding-stone side of the shape of a separate V groove, and sliding it Since it is absorbed by the elastic deformation of the end face at the time of PC combination even if beveling of the method edge portion of four of each optical fiber end face is possible, and there are some inclinations from the vertical plane to the optical fiber medial axis of a cleavage end face, since the portion which remains as a cleavage end face for the reason becomes small, still better PC combination is attained.

---

[Translation done.]